

# JSEŠ HUSTEJ, NEBO NE?

Tomáš Kučera, Lukáš Machátý, Jan Adamec

Martin Kákona (supervisor)



## ABSTRAKT

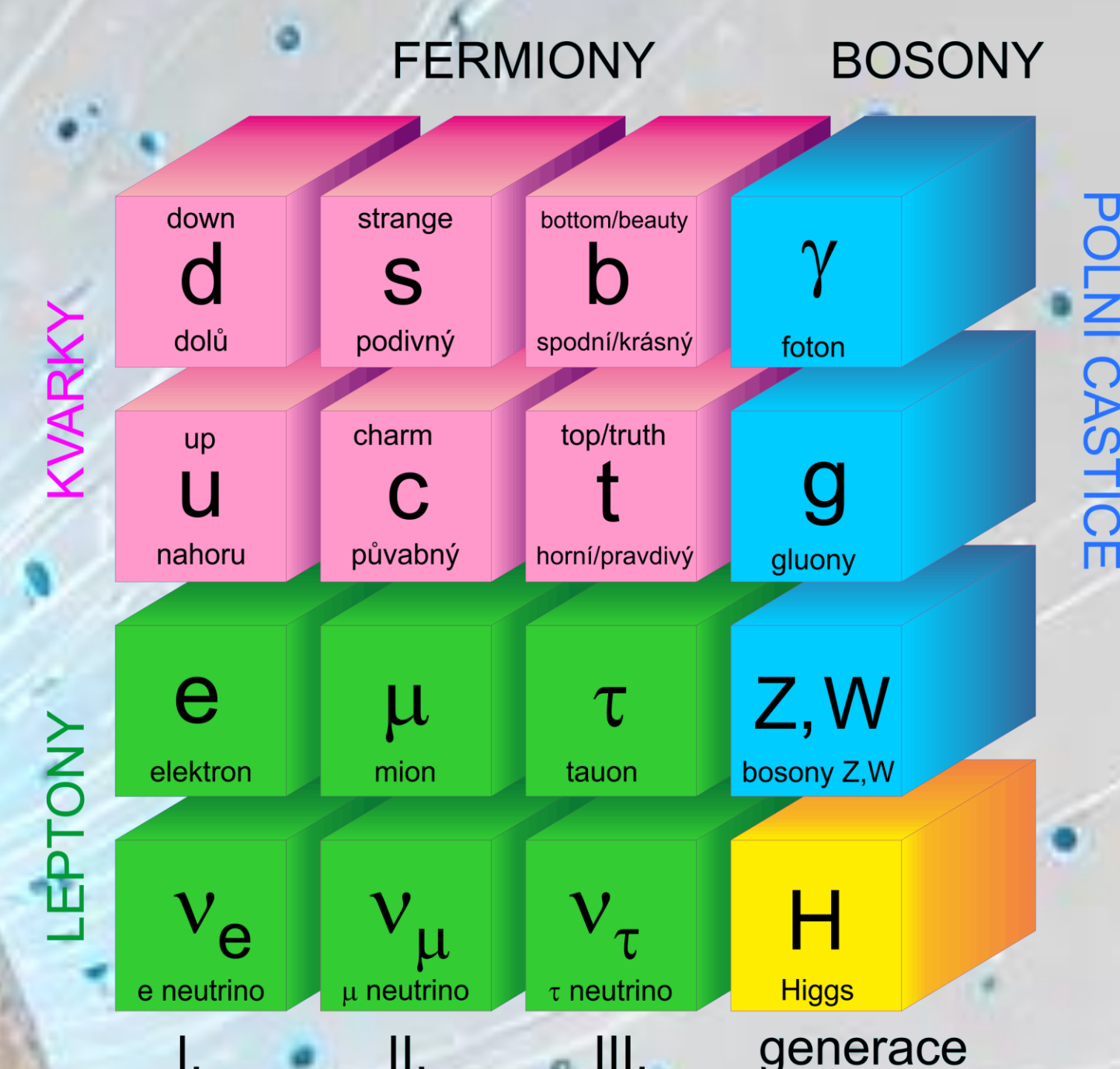
Jsi hustej, nebo ne? To je otázka, na kterou všichni chceme znát odpověď, ale jen miony ví tu správnou. Proto si v tomto projektu postavíme detektor na miony, abychom zjistili, jestli jsme pro ně opravdu hustí, nebo ne. Naším rozhodujícím nástrojem pro detekci mionů bude scintilační detektor a Python společně s Arduinem pro jeho naprogramování. Po neprospané noci strávené sestavováním detektoru proběhne samotné měření s výzkumníkem ležícím, spícím. Nejdříve výzkumník položí detektor na noční stůl vedle fotky Vojtěcha Svobody, a poté se vzbudí o půlnoci, nevzbudí a nenaštvě spolubydliče a umístí detektor společně s fotkou Vojtěcha Svobody pod postel (důležité!). Po další neprospané noci zpracuje data a vyhodnotí, zda je opravdu hustej, nebo ne.

## ÚVOD

Miony jsou elementární částice patřící do skupiny fermionů-leptonů v rámci standardního modelu částic. Vznikají jako součást sekundárního kosmického záření ve výšce přibližně 25 km, kde dochází k srážkám jader primárního kosmického záření s molekulami atmosféry. Tyto srážky produkují piony a kaony, které se následně rozpadají na miony.

Relativistické efekty: Díky relativistickým rychlostem, blízkým rychlosti světla, podléhají miony efektům speciální teorie relativity, jako je dilatace času a kontrakce délek. Díky tomu mají dostatek času k dopadu na zemský povrch, kde je můžeme detekovat.

Princip detekce: miony detekujeme pomocí scintilačních detektorů. Když mion projde scintilátorem, dochází k excitaci elektronů materiálu, což vede k emisi fotonů. Tyto fotony jsou následně detekovány fotonásobiči, které produkují elektrický signál úměrný energii předané mionem scintilátoru.



ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI MIONU	
spin	1/2
náboj	záporný
poločas rozpadu	2,2 μs
klidová hmotnost	105,7 MeV/c <sup>2</sup>

## METODY A POUŽITÉ STROJE

### MATERIÁLY

- Stavebnice MLAB
- Procesor ATmega1284P
- Scintilátory BC412
- Fotonásobiče USTSIPM01A
- Olověný plech
- Krabíčka od bonbonů

### POSTUP KONSTRUKCE

- Obmotání scintilátoru teflonem
- Připojení fotonásobičů.
- Umístění celého zařízení do krabíčky od bonbonů.

### PROGRAMOVÁNÍ

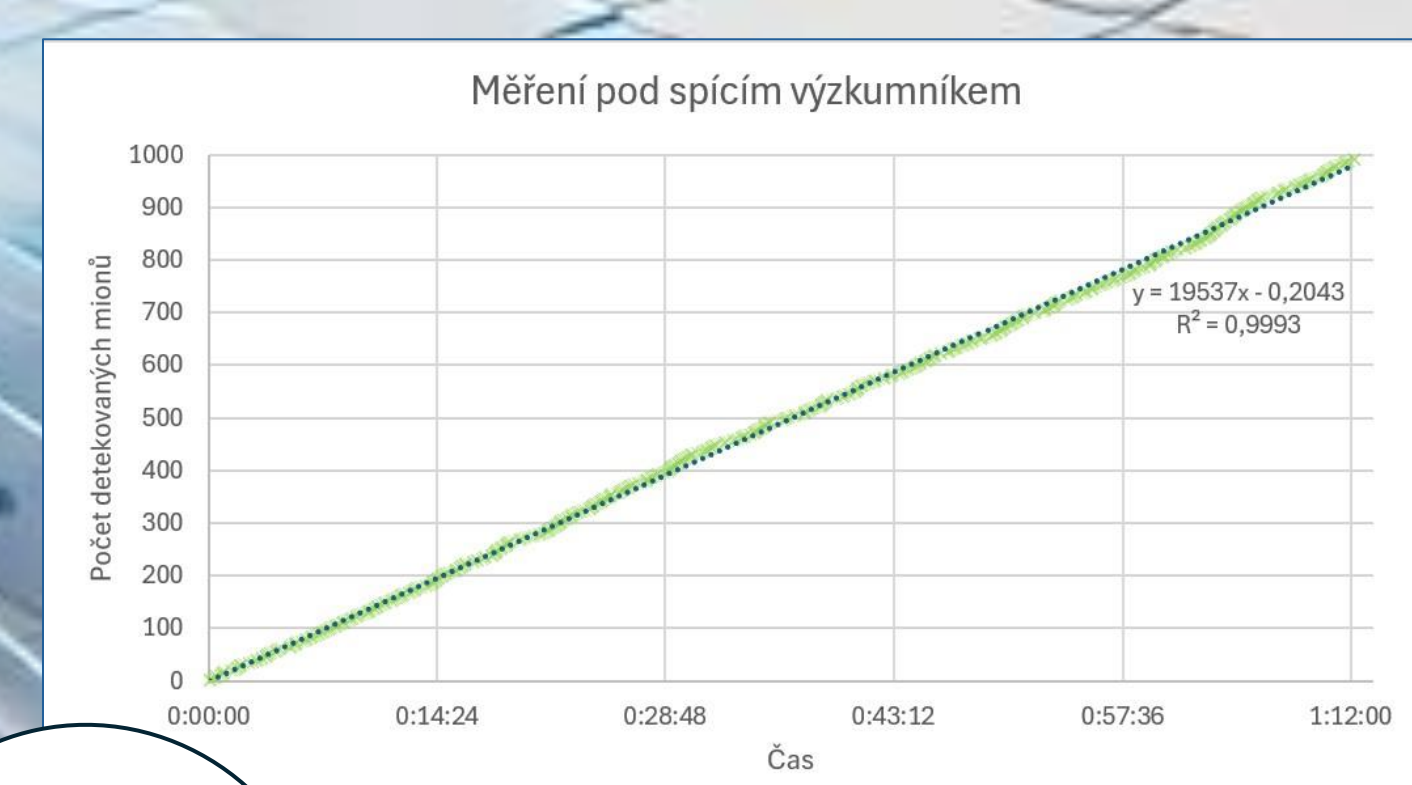
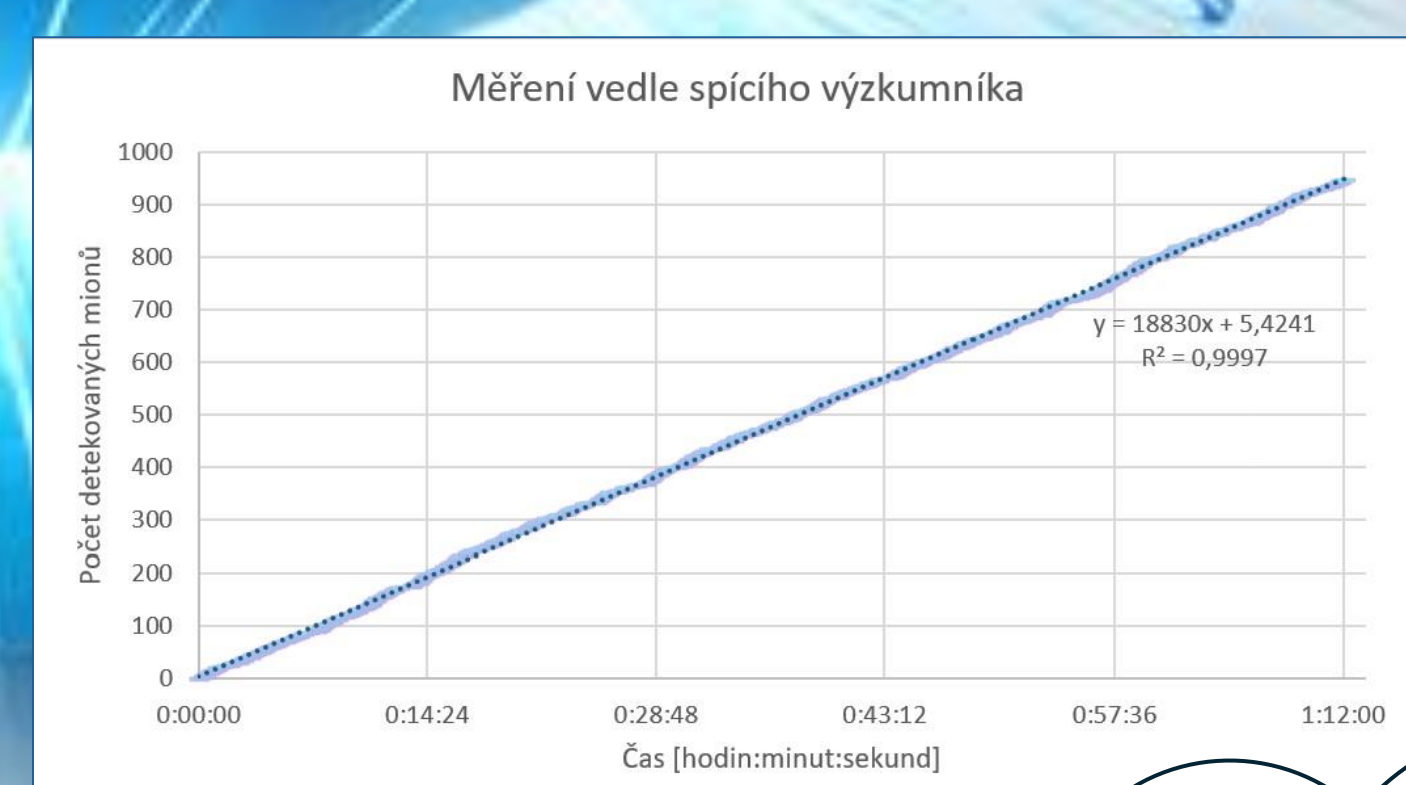
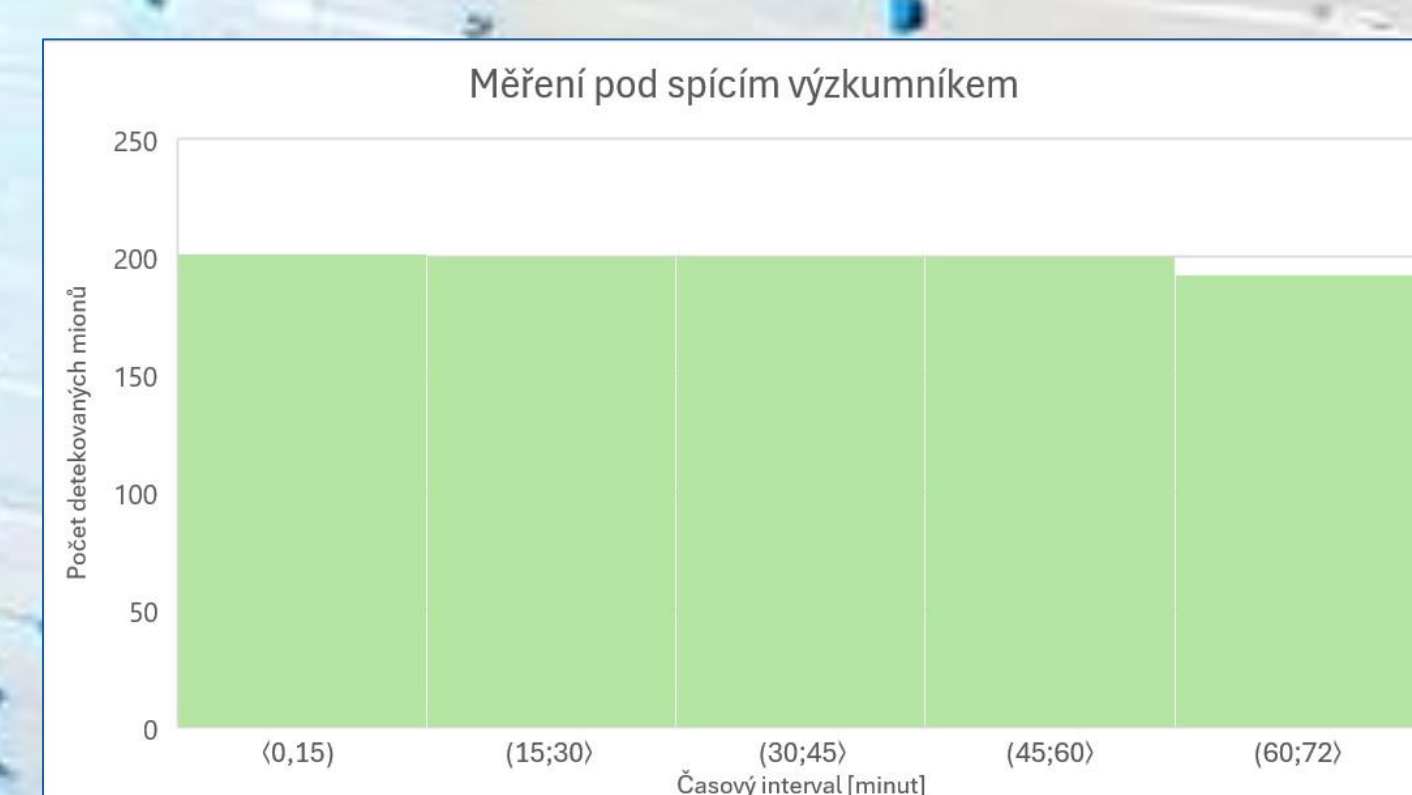
- Firmware pro Arduino v jazyce Processing
- Python skript pro zpracování signálů a logování dat



## VÝSLEDKY EXPERIMENTU

Experiment spočíval v měření počtu mionů prošlých detektorem ve dvou fázích: detektor vedle a pod výzkumníkem. Z grafu patrné, že bylo detekováno přibližně 800 mionů za hodinu, dále detekce pravidelná a nárůst lineární (menší zanedbání). Rozdíl mezi grafy prakticky žádný, neboť jsou křivky skoro identické...

Co vyplívá: hmota kolem, tedy i výzkumník, nemá kontinuální strukturu, nýbrž diskrétní!!!!



## ZÁVĚR

Detektor kosmického záření jsme úspěšně postavili a zjistili jsme, že výzkumník ani hmota okolo nejsou hustí. Výsledky experimentu ukazují, že počet detekovaných mionů je konstantní a nezávisí na poloze detektoru vůči výzkumníkovi.

## PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme celému organizačnímu týmu Týdne vědy na Jaderce za uskutečnění tak úžasné akce, díky níž jsme si mohli vyzkoušet jak simulátor vědce, tak i chudého študáka. Konkrétně děkujeme Ing. Vojtěchovi Svobodovi, CSc., který po celou dobu měření dohlížel na detektor i se spícím výzkumníkem. Nesmíme samozřejmě opomenout Ing. Martina Kákona, Ph.D., který nás celým projektem provázal – od fungování osciloskopu, přes zajímavé diskuze, až po exkurzi do vyhlášeného Alberta na Kobylisích.

